

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月12日
Date of Application:

出願番号 特願2003-034284
Application Number:

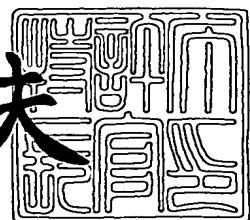
[ST. 10/C] : [JP 2003-034284]

出願人 株式会社ミツトヨ
Applicant(s):

2003年12月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 MP0090

【提出日】 平成15年 2月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01B 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社

ミツトヨ内

【氏名】 下村 俊隆

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社

ミツトヨ内

【氏名】 二本森 辰悟

【特許出願人】

【識別番号】 000137694

【氏名又は名称】 株式会社ミツトヨ

【代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006943

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0013512

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光電式エンコーダ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくともメインスケール上の格子によって生じた干渉光を、前記メインスケールと相対移動する、格子と受光素子が一体化された受光素子アレイによって検出するようにされた光電式エンコーダにおいて、

前記メインスケールと受光素子アレイの間にレンズを挿入し、
該レンズとメインスケール及び受光素子アレイ間の距離を調整することにより
、倍率設定を行なうことを特徴とする光電式エンコーダ。

【請求項 2】

前記レンズの焦点位置にアパーチャを挿入することを特徴とする請求項 1 に記載の光電式エンコーダ。

【請求項 3】

前記レンズとして、レンズアレイを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の光電式エンコーダ。

【請求項 4】

前記メインスケールからの散乱光を前記受光素子アレイで受光することを特徴とする請求項 1 に記載の光電式エンコーダ。

【請求項 5】

拡散光源を使用することを特徴とする請求項 1 に記載の光電式エンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくともメインスケール上の格子によって生じた干渉光を、前記メインスケールと相対移動する、格子と受光素子が一体化された受光素子アレイによって検出するようにされた光電式エンコーダに係り、特に、1種類の受光素子アレイで、異なるピッチのメインスケールに対応することが可能な光電式エンコーダに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来より、特許文献1に記載されているように、図1（正面図）及び図2（図1のII-II線に沿う平面図）に示す如く、所定ピッチQの格子と受光素子32が一体化された受光素子アレイ30を受光部に使用した透過型の光電式エンコーダが提案されている。図において、10は光源、12は、該光源10から出射された光を平行光線化するためのコリメートレンズ、20は、その表面（図では下面）に所定ピッチPの第1格子21が形成された透過型のメインスケール、34はプリアンプ、36A、36Bは差動アンプである。

【0003】

このような受光素子アレイ30の採用は、小型化や信号安定性の向上といった、多くの利点がある。

【0004】

又、反射型光電式エンコーダにおいては、特許文献2に記載されている如く、図3に示すように、2枚の格子（インデックススケール50上の第1格子51と反射型のメインスケール40上の第2格子42）によって生じた干渉縞の位置を、互いの相対移動によって変化させ、更にその干渉縞を、インデックススケール50上の第3格子53によってフィルタリングすることで相対移動量を検出する、3格子原理を応用したものが多くあり、受光素子アレイ30（図3では下向きに配置）を組合わせることで、前記の利点を享受している。

【0005】**【特許文献1】**

特許第2610624号公報

【特許文献2】

特公昭60-23282号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、受光素子アレイ30を用いた場合には、メインスケール20、40の格子ピッチPにより受光素子アレイ30のピッチQも決定されてしまうた

め、それらと異なる組合せの場合には採用することが困難である。又、受光素子アレイ30の採用／不採用に拘わらず、ギャップが変動した場合の信号出力の低下が大きいという問題がある。

【0007】

又、3格子原理を利用したエンコーダでは、図3に示したように、通常、メインスケール40上に第2格子42を形成しているが、図4に示す如く、メインスケール40の表面にうねりが存在する場合には、光の反射角変化の影響により測定誤差が発生するという問題点も有していた。

【0008】

本発明は、前記従来の問題点を解消するべくなされたもので、1種類の受光素子アレイを採用しながらも、異なるピッチのメインスケールに対応することができ、且つ、構成が簡単な光電式エンコーダを提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、少なくともメインスケール上の格子によって生じた干渉光を、前記メインスケールと相対移動する、格子と受光素子が一体化された受光素子アレイによって検出するようにされた光電式エンコーダにおいて、前記メインスケールと受光素子アレイの間にレンズを挿入し、該レンズとメインスケール及び受光素子アレイ間の距離を調整することにより、倍率設定を行なうようにして、前記課題を解決したものである。

【0010】

又、前記レンズの焦点位置にアパーチャを挿入するか、又は、前記レンズとして、レンズアレイを用いることにより、ギャップ変動特性を向上したものである。

【0011】

又、前記メインスケールからの散乱光を前記受光素子アレイで受光するか、又は、拡散光源を使用して、スケール表面のうねりの影響を低減したものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0013】

本発明の第1実施形態は、図1に示した従来例と同様の透過型光電式エンコーダにおいて、図5に示す如く、メインスケール20の第1格子21と受光素子アレイ30の間にレンズ60を挿入し、該レンズ60と第1格子21及び受光素子アレイ30間の距離a、fを調整することにより、倍率設定を行なうようにしたものである。

【0014】

本実施形態において、光源10からの光は、メインスケール20の第1格子21を通過してレンズ60に入射する。レンズ60から出た光のうち、レンズの焦点に設けられたアパーチャ62を通過する光軸に沿ったものだけが、受光素子アレイ30に到達し、第1格子21のイメージ像を形成する。

【0015】

ここで、メインスケール20の第1格子20のピッチp1と、受光素子アレイ30上のイメージ像ピッチp2の関係から、拡大率

$$M = b / a = p1 / p2 \quad \cdots (1)$$

が求まり、且つ、像を得るために、

$$1 / f = (1 / a) + (1 / b) \quad \cdots (2)$$

ここで、f：レンズの焦点距離

を満たすように、各デバイスの間隔を決定する。例えば、f = 3 mm、p1 = 20 μ m、p2 = 20 μ mの例1の場合、M = 1、a = b = 6 mmとし、f = 3 mm、p1 = 20 μ m、p2 = 8 μ mの例2の場合、M = 2.5、a = 1.68 mm、b = 4.2 mmとする。

【0016】

このようなエンコーダ構成のギャップ変動特性は、レンズ光学系の焦点深度に大きく関係しており、焦点深度が大きいほどギャップ変動許容範囲も広くなる。焦点深度DOFは、次の(3)式で表わされる。

【0017】

$$DOF = (1 / 2) \cdot (\lambda / N.A.^2) \quad \cdots (3)$$

ここで、 λ ：光源波長

$$\begin{aligned} N.A. &= (1/2) \cdot (e/a) \\ &= (1/2) \cdot (d/b - f) \cdot M \quad \cdots (4) \end{aligned}$$

ここで、 d ：アーチャサイズ

e ：レンズ上でのビーム径

【0018】

この(3)式から、アーチャサイズ d を小さく設定すれば、焦点深度DOFは大きくなる、即ち、ギャップ変動許容値が広がることがわかる。

【0019】

例えば、上記例1の状態において、 $d = 1\text{ mm}$ 、 $\lambda = 0.66\text{ }\mu\text{m}$ の場合には、 $\text{DOF} = 11.88\text{ }\mu\text{m}$ 、 $d = 0.3\text{ mm}$ となり、 $\lambda = 0.66\text{ }\mu\text{m}$ の場合には、 $\text{DOF} = 13.2\text{ }\mu\text{m}$ となる。なお、同様の効果を得るためにN.A.の小さなレンズを適用することも考えられるが、その場合には、焦点距離 f が長いものでは検出器サイズが大きくなってしまうため、焦点距離 f が短く、且つ小口径のレンズを選択する必要がある。しかしながら、小口径のレンズでは、メインスケールの局所的な情報しか得られず、汚れ等の影響が顕著に現われると考えられるため、小口径でありながら、ある程度広い範囲の情報を得ることができる、図6に示す第2実施形態のようなレンズアレイ70を採用することで対応可能である。

【0020】

なお、以上は透過型について述べたが、反射型においても、図7に示す第3実施形態の如く、基本的には同一の構成となる。但し、反射型メインスケール40の第1格子41への入射光がコリメートレンズ12により平行光線化された指向性を持った光であり、且つ、その光のメインスケール40での正反射光を使用する構成にすると、メインスケール40の傾き、即ち、うねりによってアーチャ62で遮られてしまう光量の割合が高くなってしまうため、信号出力の変化が大きくなる可能性がある。そこで、図7のように、正反射光ではなく散乱光を利用するか、あるいは、図示はしないが、光源として拡散光源を使用することで、そのような信号変動の影響が低減できる。

【0021】

前記実施形態においては、いずれも、アパーチャを用いているので、ギャップ変動の影響を低減して、安定性に優れた信号を得ることができる。なお、ギャップ変動が問題にならない場合には、アパーチャを省略することも可能である。

【0022】

【発明の効果】

本発明によれば、1種類の受光素子アレイで異なる格子ピッチのスケールに対応可能となる。

【0023】

特に、アパーチャを挿入した場合には、ギャップ変動の影響を低減して、安定性に優れた信号を得ることができる。

【0024】

又、反射型で散乱光又は拡散光源を使用した場合には、スケールのうねりの影響を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

受光素子アレイを使用した従来の透過型光電式エンコーダの一例の構成を示す正面図

【図2】

図1のII-II線に沿う受光素子アレイの平面図

【図3】

3格子原理を利用した従来の反射型光電式エンコーダの一例の構成を示す斜視図

【図4】

図3の従来例の問題点を説明するための略示正面図

【図5】

本発明の第1実施形態の要部構成を示す概略図

【図6】

同じく第2実施形態の要部構成を示す断面図

【図7】

反射型光電式エンコーダに適用した本発明の第3実施形態の要部構成を示す正面図

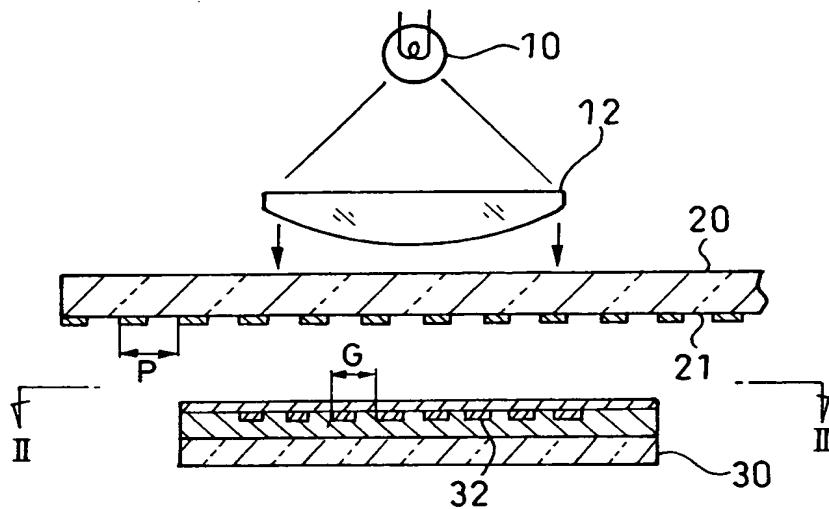
【符号の説明】

- 1 0 …光源
- 1 2 …コリメートレンズ
- 2 0 …透過型メインスケール
- 2 1 …第1格子
- 3 0 …受光素子アレイ
- 3 2 …受光素子
- 4 0 …反射型メインスケール
- 4 2 …第2格子
- 6 0 …レンズ
- 6 2 …アパーチャ
- 7 0 …レンズアレイ

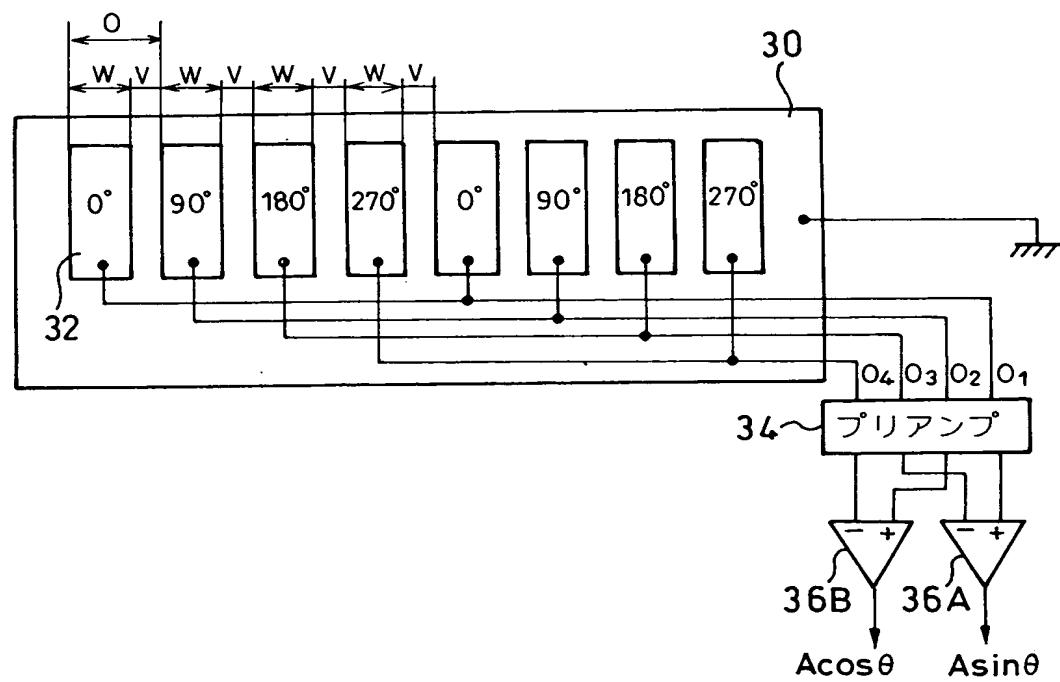
【書類名】

図面

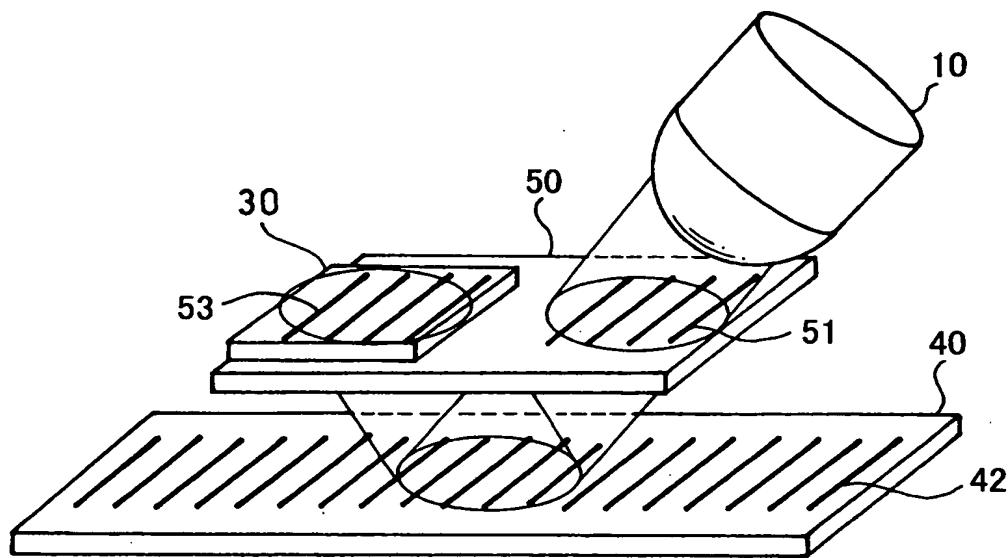
【図 1】



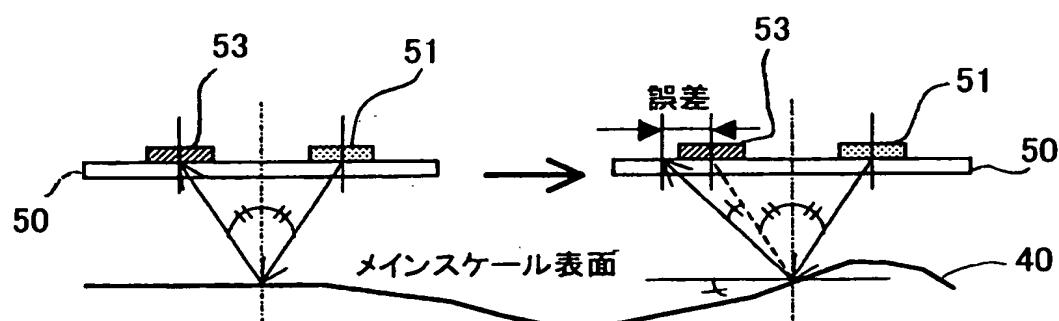
【図 2】



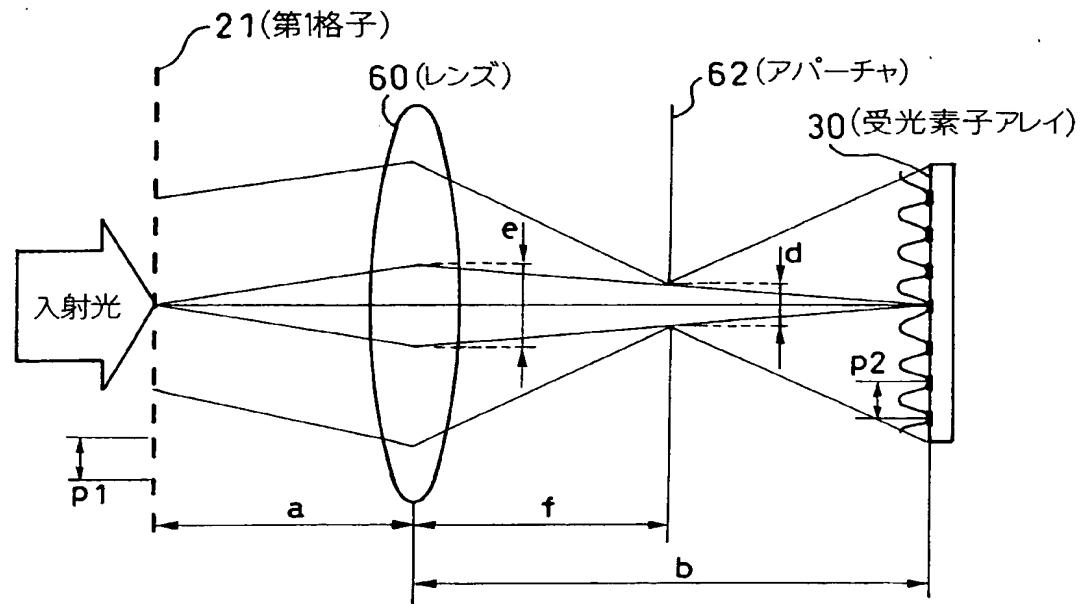
【図3】



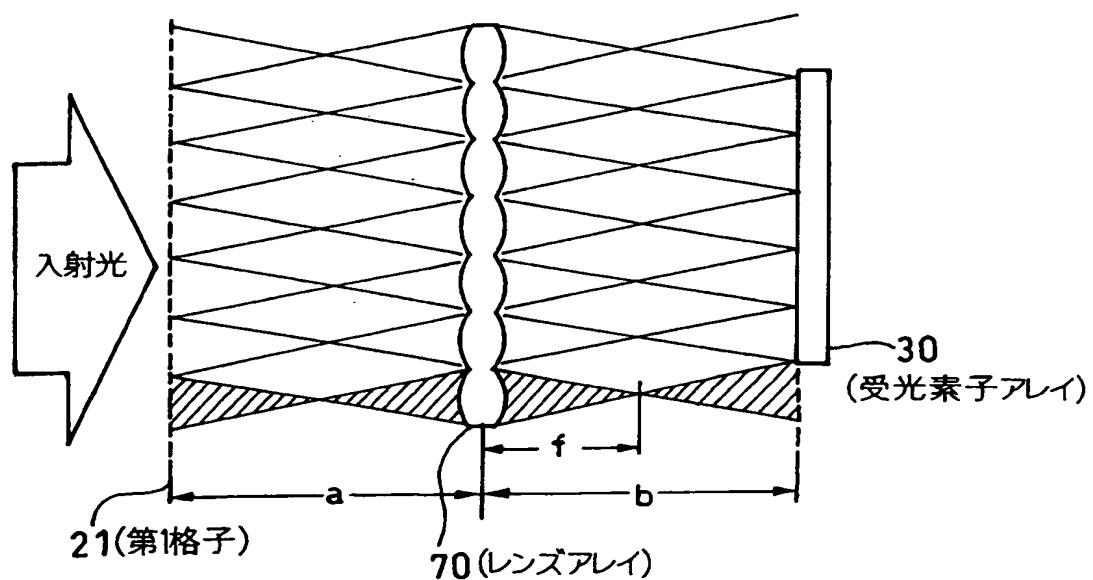
【図4】



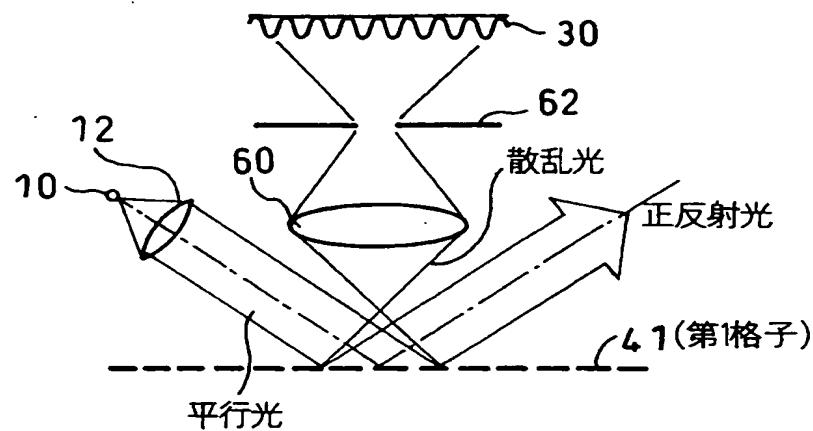
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1種類の受光素子アレイで、異なるピッチのメインスケールに対応可能とする。

【解決手段】 メインスケール20、40と受光素子アレイ30の間にレンズ60を挿入し、該レンズ60とメインスケール20、40及び受光素子アレイ30間の距離を調整することにより、倍率設定を行なう。

【選択図】 図5

特願 2003-034284

出願人履歴情報

識別番号 [000137694]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝5丁目31番19号
氏 名 株式会社ミツトヨ

2. 変更年月日 1996年 2月14日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
氏 名 株式会社ミツトヨ